

# 4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC872 U.S. PRO  
10/023928  
12/19/01



In Re the Application of : **Hirofumi ARAKI**  
Filed: : **Concurrently herewith**  
For: : **FRAME SYNCHRONIZATION DEVICE.....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

December 18, 2001

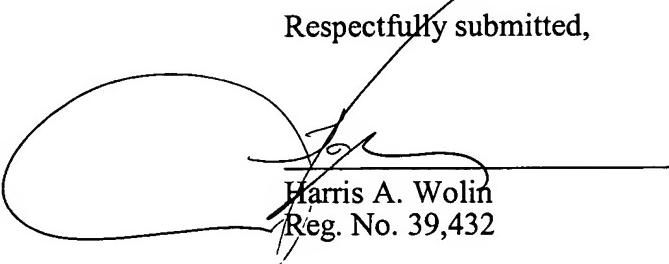
**PRIORITY CLAIM AND**  
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

SIR:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-246662** filed **August 15, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,



Harris A. Wolin  
Reg. No. 39,432

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: FUJH 19.274  
TELEPHONE: (212) 940-8800

00(190M00) ×?

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC872 U.S.PTO  
10/023928  
12/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。 #4

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 8月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-246662

出願人

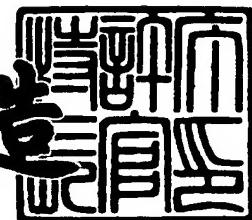
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年10月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3091478

【書類名】 特許願

【整理番号】 0100095

【提出日】 平成13年 8月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04L 7/08  
H04J 14/00

【発明の名称】 フレーム同期装置およびフレーム同期方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 荒木 洋文

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒▲徳▼

【代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2001-246662

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704944

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレーム同期装置およびフレーム同期方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信されたデータ内に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記第1の同期用データが検出されると、フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記第1のフレーム同期部により前記第1の同期用データが検出されると、該検出された第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と、  
を備えているフレーム同期装置。

【請求項2】 フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記第1の同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第2の個数の連続するフレームについて、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と、

を備えているフレーム同期装置。

【請求項3】 フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信されたデータ内に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記同期用データが検出されると、フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記第1のフレーム同期部により前記同期用データが検出されると、該検出された同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、前記同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と、  
を備えているフレーム同期装置。

【請求項4】 フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の

位置に前記同期用データの検出を試み，あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて，前記同期用データが検出されない場合には，フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と，

前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを，該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と，

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み，前記あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて，前記同期用データが検出されない場合には，前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と，

を備えているフレーム同期装置。

【請求項5】 フレーム内の所定の位置に配置され，フレーム同期を確立するためには使用される第1および第2の同期用データと，該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームにより伝送路上を通信されるデータを受信する受信装置が行うフレーム同期方法であって，

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で，前記受信したデータ内に前記第1の同期用データの検出を試み，あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて，前記所定の位置に前記第1の同期用データを検出すると，フレーム同期が確立された同期状態となり，

前記検出した第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを，該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正し，

前記訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み，前記第2の同期用データを検出しない場合には，前記フレームハンティング状態に戻る，

フレーム同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は，フレームを受信し，フレーム同期を確立するためのフレーム同期装

置およびフレーム同期方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、通信速度の高速化、波長分割多重（WDM : Wavelength Division Multiplex）技術等による大容量化が進んでいる。図9は、たとえば海底光ケーブル上を数ギガbps～数テラbpsの通信速度で通信される伝送信号のフレームのフォーマットを示している。

## 【0003】

このフレーム（以下「フレームA」という。）は、オーバヘッド部A1、情報部A2、および検査部A3を有する。オーバヘッド部A1には、符号誤り訂正を行う際に必要な情報や運用保守に必要な情報等の制御情報が格納され、その先頭には、フレームの先頭を示すための情報であるフレームワード（フレーム信号、同期語、同期用データ）aが設けられる。フレームワードaは、たとえばユニクパターン等の符号により構成される。

## 【0004】

情報部A2には、送信すべきユーザ情報等が格納される。この情報は、たとえば同期デジタルハイアラーキ（SDH : Synchronous Digital Hierarchy）により多重化されており、情報部A2の内部には、さらにオーバヘッド部B1および情報部B2からなるフレームBが1または2以上含まれている。

## 【0005】

検査部A3には、伝送中に発生するフレームの符号誤りを訂正するための符号誤り訂正情報（たとえばリードソロモン（RS : Reed-Solomon）符号）が格納される。

## 【0006】

一方、伝送速度の高速化／大容量化と同時に伝送品質の確保が難しくなってきている。これを解決するために、検査部A3の符号誤り訂正情報を使用した伝送符号誤り訂正方式も、年々、より低い伝送品質の信号を回復できる方式が開発され、採用されてきている。

## 【0007】

しかし、このような誤り訂正を行うには、受信装置が受信フレームAの先頭位置を検出して正確な受信タイミングでフレームを受信するフレーム同期が確立されていることが前提となる。

## 【0008】

図10は、このようなフレームAを受信する受信装置が行うフレーム同期方法を示す状態遷移図である。

## 【0009】

まず、フレーム同期が行われていない非同期の状態において、受信装置は、フレームハンティング状態100にあり、フレームAの先頭位置にあるフレームワードaの検出を試みる。

## 【0010】

フレームワードaが検出されると（状態100でOK），受信装置は後方保護の状態101～10nに移行する。後方保護の状態では、フレームハンティングが行われたフレームに後続するn個のフレームの各フレームワードが検出できるかどうかが、後方1段（状態101）から後方n段（状態10n）の状態において判定される。後続するn個のフレームの各フレームワードの検出は、フレームの長さがあらかじめ判明しているので、この長さに基づいて、次のフレームの先頭位置を決定し、その位置にフレームワードが検出されるかどうかにより行われる。nの値はあらかじめ定められ、たとえばn=2に設定される。

## 【0011】

これらの後方保護のいずれかにおいて、フレームワードが検出されない場合には（状態101～1nのいずれかでNG），再びフレームハンティング状態100に戻る。

## 【0012】

なお、フレームハンティング状態100および後方保護の状態101～10nは、まだフレーム同期が確立されていない非同期状態とされる。また、この後方保護の状態で受信されたフレームは廃棄される。廃棄されたフレームの情報は、一般に、より上位のレイヤの処理により再送され、その救済が図られる。

## 【0013】

後方保護においてn段連続してフレームワードが検出されると、受信装置は同期状態200に移行する。この同期状態200においても、後続するフレームのフレームワードの検出が継続され、フレームワードが検出されると（状態200でOK），同期状態が維持される。一方、同期状態においてフレームワードが検出されない場合には（状態200でNG），受信装置は、m段の前方保護の状態に移行する（状態201～20m）。mの値はあらかじめ定められ、たとえばm=4に設定される。

#### 【0014】

前方保護の状態において、後続するm個のフレームのフレームワードが連続して検出されない場合には（状態20mでNG），受信装置は、同期状態から離れ、再び非同期状態に戻る。そして、フレームハンティングが実行される（状態100）。

#### 【0015】

前方保護の状態において、フレームワードが検出されると（状態201～20mのいずれかでOK），受信装置は同期状態200に戻る。

#### 【0016】

同期状態（前方保護状態を含む。）において受信されたフレームは、廃棄されず、その後、受信装置における処理を受ける。その処理の中には、符号誤り訂正情報に基づく誤り訂正処理が含まれている。

#### 【0017】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、伝送速度の高速化に伴う伝送品質の低下により、フレームワード以外のデータがフレームワードの符号に誤る（変化する）確率が高くなる。このため、受信装置は、符号誤りによって生じたフレームワード、あるいは、フレームワードと偶然に同じパターンとなったデータに誤って同期（擬似同期、誤同期）するおそれが高くなる。

#### 【0018】

一方で、フレームワードそのものにも符号誤りが生じる確率も高くなる。このようにフレームワードに符号誤りが生じた場合には、一旦確立した同期状態がす

ぐに解消され、非同期状態に戻ることも多く発生する。

#### 【0019】

このような状態では、近年の高い符号誤り訂正機能により伝送信号の品質の改善が行えるにも関わらず、同期状態が維持できないために、誤り訂正が行われず、フレームが廃棄され、有効な通信が行えないこととなる。

#### 【0020】

本発明は、このような状況に鑑みなされたものであり、その目的は、フレーム同期をより正確に行うフレーム同期装置およびフレーム同期方法を提供することにある。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の第1の側面によるフレーム同期装置は、フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信されたデータ内に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記第1の同期用データが検出されると、フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と、前記第1のフレーム同期部により前記第1の同期用データが検出されると、該検出された第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と、を備えている。

#### 【0022】

本発明の第1の側面によると、フレーム同期が確立されていないフレームハン

タイミング状態で、受信されたデータ内に第1の同期用データの検出が試みられる。そして、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、所定の位置に第1の同期用データが検出されると、第1のフレーム同期部は、フレーム同期が確立された同期状態となる。また、検出された第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りが、該フレームに含まれる検査データに基づいて訂正される。そして、訂正後のフレーム内の所定の位置に第2の同期用データの検出が試みられる。第2の同期用データが検出されない場合には、第1のフレーム同期部は、フレームハンティング状態に戻される。

## 【0023】

このように、本発明の第1の側面によると、符号誤り訂正前のデータに基づいてフレーム同期が確立されても、符号誤り訂正後のデータに基づいてフレーム同期が確立されない場合には、第1のフレーム同期部は、フレームハンティング状態に戻される。これにより、フレーム同期をより正確に行うことができ、擬似同期（誤同期）状態になるのを防止することができる。

## 【0024】

本発明の第2の側面によるフレーム同期装置は、フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記第1の同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と、前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第2の個数の連続するフレームについて、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と、を備えている

## 【0025】

本発明の第2の側面によると、フレーム同期が確立された同期状態で、受信されたフレーム内の所定の位置に第1の同期用データの検出が試みられる。そして、あらかじめ定められた第1の個数の連續するフレームについて、第1の同期用データが検出されない場合には、第1のフレーム同期部は、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる。また、受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りが、該フレームに含まれる検査データに基づいて訂正される。そして、訂正後のフレーム内の所定の位置に第2の同期用データの検出が試みられ、あらかじめ定められた第2の個数の連續するフレームについて、第2の同期用データが検出されない場合には、第1のフレーム同期部は、非同期状態になる。

## 【0026】

このように、本発明の第2の側面によると、一旦、フレーム同期が確立した状態においても、符号誤り訂正前と後との双方のデータの少なくとも一方にフレーム同期用データが検出されないと、同期状態が解除される。これにより、フレーム同期確立後におけるフレーム同期状態をより正確に維持することができるとともに、擬似同期（誤同期）状態になるのを防止することができる。

## 【0027】

本発明の第3の側面によるフレーム同期装置は、フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、フレーム同期が確立されていないフレームハニング状態で、前記受信されたデータ内に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連續するフレームについて、前記所定の位置に前記同期用データが検出されると、フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と、前記第1のフレーム同期部により前記同期用データが検出されると、該検出された同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部

と、前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、前記同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と、を備えている。

## 【0028】

本発明の第3の側面によっても、前記第1の側面と同様に、符号誤り訂正前のデータに基づいてフレーム同期が確立されても、符号誤り訂正後のデータに基づいてフレーム同期が確立されない場合には、第1のフレーム同期部は、フレームハンティング状態に戻される。これにより、フレーム同期をより正確に行うことができ、擬似同期（誤同期）状態になるのを防止することができる。

## 【0029】

本発明の第4の側面によるフレーム同期装置は、フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と、前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、前記あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と、を備えている。

## 【0030】

本発明の第4の側面によっても、前記第2の側面と同様に、一旦、フレーム同期が確立した状態においても、符号誤り訂正前と後との双方のデータの少なくとも一方にフレーム同期用データが検出されないと、同期状態が解除される。これ

により、フレーム同期確立後におけるフレーム同期状態をより正確に維持することができるとともに、擬似同期（誤同期）状態になるのを防止することができる。

## 【0031】

## 【発明の実施の形態】

## 1. 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態による送信装置1の構成を示すブロック図である。

## 【0032】

この送信装置1は、信号モニタ回路11、速度変換用メモリ12、オーバヘッド信号インターフェース回路13、オーバヘッド部多重回路14、フレームワード生成回路15、検査ビット演算回路16、検査部多重回路17、および信号スクランブル回路18を備えている。

## 【0033】

この送信装置1から送信されるフレームの構造は、従来技術の欄で説明したフレームA（図9参照）と同じであるので、ここではその説明を省略する。

## 【0034】

フレームAの情報部A2に格納されるデータ（元信号）は、信号モニタ回路11に入力される。入力されるデータは、たとえばSDHにより多重化されたデータであり、オーバヘッド部B1および情報部B2からなるフレームを1または2以上含んでいる。

## 【0035】

信号モニタ回路11には、情報部A1に格納されるデータ（元信号）が入力される。信号モニタ回路11は、入力されたデータの状態の監視等を行った後、データを速度変換用メモリ12に与える。速度変換用メモリ12は、送信速度調整用のバッファであり、データは、速度変換用メモリ21から、送信速度に合わせてオーバヘッド部多重回路14に読み出される。

## 【0036】

一方、オーバヘッド部A1に格納される付加情報は、オーバヘッド信号インタ

フェース回路13に入力され、この回路13を介してオーバヘッド部多重回路14に与えられる。

## 【0037】

オーバヘッド部多重回路14は、速度変換用メモリ12から読み出した情報ビットと、オーバヘッド信号インタフェース回路13から与えられた付加情報とを多重化して、オーバヘッド部A1および情報部A2からなるフレームを生成する。また、オーバヘッド部多重回路14は、フレームワード生成回路15から与えられるフレームワードaを、オーバヘッド部A1の先頭に書き込む。その後、オーバヘッド部多重回路14は、生成したフレーム（オーバヘッド部A1および情報部A2）を検査ビット演算回路16および検査部多重回路17に与える。

## 【0038】

検査ビット演算回路16は、オーバヘッド部多重回路14から与えられたオーバヘッド部A1および情報部A2のデータから検査ビットを演算し、演算結果を検査部多重回路17に与える。

## 【0039】

検査部多重回路17は、オーバヘッド部多重回路14から与えられたオーバヘッド部A1および情報部A2と、検査ビット演算回路16から与えられた検査ビットとを多重化し、図9に示すフレームAを作成する。このフレームAは、信号スクランブル回路18に与えられる。

## 【0040】

信号スクランブル回路18は、入力されたフレームAを、光伝送において必要となる擬似ランダムパターンによりスクランブル処理して光ファイバ等に出力する。

## 【0041】

図2は、本発明の第1の実施の形態による受信装置2の構成を示すブロック図である。この受信装置2は、送信装置1からのフレームAを受信する。図3は、受信装置2のフレーム同期回路21および元信号フレーム同期回路29の処理の流れを示すフローチャートである。

## 【0042】

この受信装置2は、フレーム同期回路21、信号ディスクランブル回路22、誤り検出回路23、誤り訂正回路24、オーバヘッド部分離回路25、速度変換用メモリ26、信号モニタ回路27、オーバヘッド信号インターフェース回路28、および元信号フレーム同期回路29を備えている。

## 【0043】

本実施の形態では、フレーム同期回路21が、誤り訂正前のフレームワードaに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行し、元信号フレーム同期回路29が、誤り訂正後のフレームワードbに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行する。以下、その詳細について説明する。

## 【0044】

フレーム同期回路21は、受信したフレームAのフレームハンティングを行い（ステップS1），受信信号中にフレームワードaが検出されるかどうかを判断する（ステップS2）。

## 【0045】

フレームワードaが検出されない場合には（ステップS2でN），フレーム同期回路21は、その内部に有する第1フレームカウンタ（連続して検出されるフレーム数をカウントするカウンタ）のカウント値をゼロにリセットし（ステップS3），再度フレームハンティングを行う（ステップS1）。

## 【0046】

一方、フレームワードaが検出されると（ステップS2でY），フレーム同期回路21は、第1フレームカウンタのカウント値を1つインクリメントし（ステップS4），インクリメント後の第1フレームカウンタのカウント値が、同回路21にあらかじめ設定された後方保護段数n1以上となったかどうかを判断する（ステップS5）。

## 【0047】

ここで、後方保護段数n1は、伝送路の符号誤り率等の特性に応じて、受信装置2が非同期状態から同期状態に移行するために適切な値に設定される。その具体的な値は、実験、シミュレーション、実際の運用等に基づいて定められ、一例としてn1=2等の値に設定される。

## 【0048】

第1フレームカウンタのカウント値が後方保護段数n1より小さい場合には（ステップS5でN），フレーム同期回路21は，ステップS2に戻り，後続するフレームAの先頭位置にフレームワードaが検出されるかどうかを判断する。そして，後続するフレームAの先頭位置にフレームワードaが検出されると（ステップS2でY），フレーム同期回路21は，第1フレームカウンタのカウント値を1つインクリメントする（ステップS4）。

## 【0049】

このような処理が繰り返されて，第1フレームカウントが後方保護段数n1以上となると（ステップS5でY），受信装置2は同期状態に移行する（ステップS6，図10の状態200参照）。

## 【0050】

一方，フレームAの情報部A2に含まれるフレームBについても後方保護処理が実行される。

## 【0051】

ステップS2でフレームAのフレームワードaが検出されると，フレームAは，信号ディスクランブル回路22に与えられる。信号ディスクランブル回路22は，擬似ランダムパターンによりスクランブル処理されたフレームAをスクランブル処理前のフレームAに戻し，戻したフレームAを誤り検出回路23および誤り訂正回路24に与える。

## 【0052】

誤り検出回路23は，フレームA内に，伝送中に生じた誤りが存在するかどうかをフレームAの検査部A3に基づいて検出し，誤りを検出した場合には，誤り訂正を示すデータを誤り訂正回路24に与える。

## 【0053】

誤り訂正回路24は，信号ディスクランブル回路22から与えられたフレームAおよび誤り検出回路23から与えられた誤り訂正を示すデータに基づいて，フレームAに含まれる誤りを訂正する。これにより，フレームAから検査部A3は取り除かれる。誤り訂正回路24は，誤り訂正され，かつ，検査部A3が取り除

かれたフレームAをオーバヘッド部分離回路25に与える。

## 【0054】

オーバヘッド部分離回路25は、誤り訂正回路24から与えられたフレームA（オーバヘッド部A1および情報部A2）のオーバヘッド部A1と情報部A2とを分離し、オーバヘッド部A1をオーバヘッド信号インターフェース回路28に与え、情報部A2を速度変換用メモリ26に与える。

## 【0055】

速度変換用メモリ26は、オーバヘッド部A1を取り除いたことによる速度調整用のバッファであり、情報部A2は、速度変換用メモリ26から信号モニタ回路27の処理速度に合わせて読み出される。

## 【0056】

信号モニタ回路27およびオーバヘッド信号インターフェース回路28は、前述した図1の送信装置1における信号モニタ回路11およびオーバヘッド信号インターフェース回路13とそれぞれ同様のものであり、さらに他の受信装置に送信する場合には、これらの回路の後段に、速度変換用メモリ12、オーバヘッド部多重回路14等が設けられることとなる。

## 【0057】

一方、信号モニタ回路27からは、情報部A2が元信号フレーム同期回路29に与えられる。元信号フレーム同期回路29は、情報部A2に含まれるフレームB（元信号）のフレームワードbが検出されるかどうかを判断する（ステップS12）。

## 【0058】

情報部A2に複数のフレームBが含まれている場合には、複数のフレームBのうちの最初のものから順次、フレームワードbが検出されるかどうかが判断される。

## 【0059】

フレームワードbが検出されない場合には（ステップS12でN）、元信号フレーム同期回路29は、同回路29が有する第2フレームカウンタをゼロにリセットするとともに（ステップS13）、フレーム同期回路21が有する第1フレ

ームカウントをリセットする信号をフレーム同期回路21に出力する。これにより、フレーム同期回路21は、第1フレームカウンタをゼロにリセットして（ステップS14），再びフレームハンティングを開始する（ステップS1）。

#### 【0060】

一方、フレームワードbが検出された場合には（ステップS12でY），元信号フレーム同期回路29は、第2フレームカウンタを1つインクリメントし（ステップS15），インクリメント後の第2フレームカウンタのカウント値が、同回路29にあらかじめ設定された後方保護段数n2以上となったかどうかを判断する（ステップS16）。

#### 【0061】

ここで、後方保護段数n2は、伝送路の符号誤り率等の特性に応じて、受信装置2が同期状態から非同期状態に移行するために適切な値に設定される。その具体的な値は、実験、シミュレーション、実際の運用等に基づいて定められ、一例としてn2=2等の値に設定される。また、後方保護段数n1とn2とは、異なる値に設定されてもよいし、同じ値に設定されてもよい。

#### 【0062】

第2フレームカウンタのカウント値が後方保護段数n2より小さい場合において（ステップS16でN），後続するフレームBが存在するときは、元信号フレーム同期回路29は、後続するフレームBの先頭位置にフレームワードbが検出されるかどうかを判断し（ステップS12），判断結果にしたがって、ステップS13およびS14，または、ステップS15およびS16の処理を繰り返す。

#### 【0063】

第2フレームカウンタのカウント値が後方保護段数n2より小さい場合において（ステップS16でN），後続するフレームBが存在しないときは、元信号フレーム同期回路29の処理は終了し、後続するフレームAが受信されたときに、当該フレームAに含まれるフレームBに対して再び処理を開始することとなる。なお、再び処理を開始するときに、元信号フレーム同期回路29は、第2フレームカウンタをゼロにリセットして処理を開始することもできるし、前の値を保持した状態で処理を開始することもできる。

## 【0064】

一方、第2フレームカウンタのカウント値が後方保護段数  $n_2$  以上となった場合には（ステップ S 16 で Y），元信号フレーム同期回路 29 は、フレーム同期回路 21 に同期状態に移行したことを表す信号（同期確立信号）を出力する。

## 【0065】

この同期確立信号をフレーム同期回路 21 が受信した場合において、フレーム同期回路 21 がまだ後方保護の状態にあるとき（すなわちステップ S 5 で、第1フレームカウンタのカウント値が  $n_1$  未満の状態にあるとき）は、フレーム同期回路 21 は、後方保護処理（ステップ S 2～S 5）を省略し、同期状態（ステップ S 6）に移行する。これにより、受信装置 2 は同期状態に移行する（ステップ S 6、図 10 の状態 200 参照）。

## 【0066】

その結果、同期状態に短時間で移行することができる。すなわち、たとえば、1つのフレーム A に  $n_2$  個以上のフレーム B が含まれ、1つのフレーム A の検出により、 $n_2$  個以上のフレームワード b が検出できた場合には、1つのフレーム A の受信により、フレーム同期状態に移行できる。

## 【0067】

なお、同期確立信号受信時に、フレーム同期回路 21 がすでに同期状態にある場合には、同期状態が維持される。

## 【0068】

受信装置 2 は、同期状態に移行した後、前方保護の処理を実行する。まず、フレーム同期回路 21 は、後続するフレーム A の先頭位置にフレームワード a が検出されるかどうかを判断する（ステップ S 7）。

## 【0069】

フレームワード a が検出された場合には（ステップ S 7 で Y），フレーム同期回路 21 は、その内部に有する第3フレームカウンタ（連続して検出されないフレーム数をカウントするカウンタ）のカウント値をゼロにリセットし（ステップ S 8），ステップ S 7 に戻って、次のフレーム A のフレームワード a が検出されるかどうかを判断する。このとき、同期状態は維持される。

## 【0070】

一方、フレームワードaが検出されない場合には（ステップS7でN）、フレーム同期回路21は、第3フレームカウンタを1つインクリメントし（ステップS9），インクリメント後の第3フレームカウンタのカウント値が、同回路21にあらかじめ設定された前方保護段数m1以上となったかどうかを判断する（ステップS10）。

## 【0071】

前方保護段数m1は、伝送路の符号誤り率等の特性に応じて、受信装置2が同期状態から非同期状態に移行するために適切な値に設定される。その具体的な値は、実験、シミュレーション、実際の運用等に基づいて定められ、一例としてm1=4等の値に設定される。また前方保護段数m1と後方保護段数n1またはn2とは、異なる値に設定されてよいし、同じ値に設定されてよい。

## 【0072】

第3フレームカウンタのカウント値が前方保護段数m1より小さい場合には（ステップS10でN），フレーム同期回路21は、ステップS7に戻り、後続するフレームAの先頭位置にフレームワードaが検出されるかどうかを判断する。そして、後続するフレームAの先頭位置にフレームワードaが検出されないと（ステップS7でN），フレーム同期回路21は、第3フレームカウンタのカウント値を1つインクリメントする（ステップS9）。

## 【0073】

このような処理が繰り返されて、第3フレームカウントが前方保護段数m1以上となると（ステップS10でY），受信装置2は同期状態から離れ、非同期状態に移行する（図10の状態100参照）。

## 【0074】

一方、フレームAの情報部A2に含まれるフレームBについても前方保護が行われる。

## 【0075】

同期状態に移行後（ステップS6），後続する受信フレームAは、ステップS7においてフレームワードaが検出されるか否かに関わらず、前述したように、

信号ディスクランブル回路22から信号モニタ回路27までの各回路により処理され、情報部A2は、信号モニタ回路27から元信号フレーム同期回路29に与えられる。

## 【0076】

元信号フレーム同期回路29は、情報部A2に含まれるフレームBのフレームワードbが検出されるかどうかを判断する（ステップS17）。

## 【0077】

情報部A2に複数のフレームBが含まれている場合には、複数のフレームBのうちの最初のものから順次、フレームワードbが検出されるかどうかが判断される。

## 【0078】

フレームワードbが検出された場合には（ステップS17でY）、元信号フレーム同期回路29は、同回路29が有する第4フレームカウンタをゼロにリセットする（ステップS18）。そして、元信号フレーム同期回路29は、後続のフレームBが存在するときは、再びステップS17の処理を繰り返す。

## 【0079】

一方、ステップS17において、フレームワードbが検出されない場合には（ステップS17でN）、元信号フレーム同期回路29は、第4フレームワードの値を1つインクリメントし（ステップS19）、インクリメント後の第4フレームカウンタのカウント値が、同回路29にあらかじめ設定された前方保護段数m2以上となったかどうかを判断する（ステップS20）。

## 【0080】

前方保護段数m2は、伝送路の符号誤り率等の特性に応じて、受信装置2が同期状態から非同期状態に移行するために適切な値に設定される。その具体的な値は、実験、シミュレーション、実際の運用等に基づいて定められ、一例としてm2=4等の値に設定される。また、前方保護段数m1とm2とは、異なる値に設定されてもよいし、同じ値に設定されてもよい。さらに、前方保護段数m2と後方保護段数n1またはn2とは、異なる値に設定されてよいし、同じ値に設定されてよい。

## 【0081】

第4フレームカウンタのカウント値が前方保護段数m2より小さい場合において（ステップS20でN），後続するフレームBが存在するときは，元信号フレーム同期回路29は，後続するフレームBの先頭位置にフレームワードbが検出されるかどうかを判断し（ステップS17），判断結果にしたがって，ステップS18，または，ステップS19およびS20の処理を繰り返す。

## 【0082】

第4フレームカウンタのカウント値が前方保護段数m2より小さい場合において（ステップS20でN），後続するフレームBが存在しないときは，元信号フレーム同期回路29の処理は終了し，後続するフレームAが受信されたときに，当該フレームAに含まれるフレームBに対して再び処理を開始することとなる。なお，再び処理を開始するときに，元信号フレーム同期回路29は，第4フレームカウンタをゼロにリセットして処理を開始することもできるし，前の値を保持した状態で処理を開始することもできる。

## 【0083】

一方，第4フレームカウンタのカウント値が前方保護段数m2以上である場合には（ステップS20でY），元信号フレーム同期回路29は，フレーム同期回路21にフレームハンティングの開始を再開する信号を出力し，受信装置2は非同期状態に移行する（ステップS11，図10の状態100参照）。そして，再びステップS1から処理が繰り返される。

## 【0084】

このように，本実施の形態によると，非同期状態におけるフレームハンティングおよび後方保護においては，フレームAについてフレームワードaが検出されるかどうかが判断され，フレームワードaが検出された場合には，誤り訂正後のフレームA内に含まれるフレームBについてもフレームワードbの検出が行われる。したがって，たとえ，フレームワードaが符号誤りの結果として誤って検出されたとしても，フレームワードbが正しく検出されないことにより，フレーム同期が確立されることとなる。これにより，擬似同期が防止され，フレーム同期がより確実に行われることとなる。

## 【0085】

また、本実施の形態によると、同期状態の維持および前方保護においても、誤り訂正前のフレームワードaおよび誤り訂正後のフレームワードbが検出されるかどうかが判断される。そして、少なくとも一方が前方保護段数分継続して検出されない場合には、受信装置は同期状態から離れ、非同期状態に移行する。これによっても、擬似同期が防止され、フレーム同期がより確実に行われることとなる。

## 【0086】

なお、第2フレームカウンタは、第1フレームカウンタが兼用されてもよい。この場合には、後方保護段数n2は、後方保護段数n1が兼用され、n1の値も兼用されることを考慮した値とされる。また、ステップS13の処理は省略される。ステップS15の処理は、元信号フレーム同期回路29が第1フレームカウンタの値をインクリメントする信号をフレーム同期回路21に与え、フレーム同期回路21が第1フレームカウンタをインクリメントすることにより行われる。ステップS16の処理は、フレーム同期回路21により行われる。

## 【0087】

同様にして、第4フレームカウンタは、第3フレームカウンタが兼用されてもよい。

## 【0088】

## 2. 第2の実施の形態

図4は、本発明の第2の実施の形態による受信装置3の構成を示すブロック図である。図5は、受信装置3の第1のフレーム同期回路31および第2のフレーム同期回路32の処理の流れを示すフローチャートである。

## 【0089】

本実施の形態による送信装置は、前述した第1の実施の形態のもの（図1参照）と同じであるので、ここではその説明を省略する。また、受信装置3の構成要素のうち、前述した第1の実施の形態による受信装置2（図2参照）と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略することとする。受信装置3が受信装置2と異なる部分は、フレーム同期回路21に代えて第1のフレーム同期回路3

1を備え、元信号フレーム同期回路29に代えて第2のフレーム同期回路32を備え、信号モニタ回路27に代えて信号モニタ回路33を備えている点である。

#### 【0090】

信号モニタ回路33は、入力信号を元信号フレーム同期回路29に出力しない点が、受信装置2の信号モニタ回路27と異なっている。第1のフレーム同期回路31および第2のフレーム同期回路32については、以下に説明する。

#### 【0091】

本実施の形態では、第1のフレーム同期回路31が、誤り訂正前のフレームワードaに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行し、第2のフレーム同期回路32が、誤り訂正後のフレームワードaに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行する。以下、その詳細について説明する。

#### 【0092】

第1のフレーム同期回路31は、ステップS31～S35の処理を実行する。これらステップS31～S35の処理は、前述した図3のステップS1～S5の処理とそれぞれ同じであるので、ここではその説明を省略する。ステップS35でYの場合には、受信装置3は同期状態に移行する（ステップS36、図10の状態200）。

#### 【0093】

ステップS32でYの場合には、第1のフレーム同期回路31の処理はステップS34に進むとともに、受信されたフレームAは、信号ディスクランブル回路22、誤り検出回路23、および誤り訂正回路24の各処理を経て、第2のフレーム同期回路32に与えられる。すなわち、第2のフレーム同期回路32には、誤り訂正後のフレームAが与えられる。

#### 【0094】

第2のフレーム同期回路32は、誤り訂正後のフレームAのオーバヘッド部A1にフレームワードaが検出されるかどうかを判断する（ステップS42）。

#### 【0095】

フレームワードaが検出されない場合には（ステップS42でN）、第2のフレーム同期回路32は、同回路32が有する第2フレームカウンタをゼロにリセ

ットするとともに（ステップS43），第1のフレーム同期回路31が有する第1フレームカウントをリセットする信号を第1のフレーム同期回路31に出力する。これにより、第1のフレーム同期回路31は、第1フレームカウンタをゼロにリセットして（ステップS44），再びフレームハンティングを開始する（ステップS31）。

## 【0096】

一方、フレームワードaが検出された場合には（ステップS42でY），第2のフレーム同期回路32は、第2フレームカウンタを1つインクリメントし（ステップS45），インクリメント後の第2フレームカウンタのカウント値が、同回路29にあらかじめ設定された後方保護段数n2以上となったかどうかを判断する（ステップS16）。後方保護段数n2は、ステップS35の後方保護段数n1と同じ値に設定される。

## 【0097】

第2フレームカウンタのカウント値が後方保護段数n2より小さい場合には（ステップS46でN），第2のフレーム同期回路32は、次のフレームA（誤り訂正後のフレームA）が誤り訂正回路24から与えられるまで待ち状態となる。そして、次のフレームAが与えられると、第2のフレーム同期回路32は、再びステップS42から処理を開始する。

## 【0098】

一方、第2フレームカウンタのカウント値が後方保護段数n2以上である場合には（ステップS46でY），第2のフレーム同期回路32は、同期確立信号を第1のフレーム同期回路31に出力し、これにより、受信装置3は同期状態に移行する（ステップS36，図10の状態200参照）。

## 【0099】

受信装置3は、同期状態に移行した後、前方保護の処理を実行する。まず、第1のフレーム同期回路31は、ステップS37～S40の処理を実行する。これらの処理は、前述した図3のステップS7～S10の処理とそれぞれ同じであるので、ここではその説明を省略する。ステップS40でYの場合には、受信装置3は非同期状態に移行する（ステップS41，図10の状態100）。

## 【0100】

同様にして、第2のフレーム同期回路32も、前方保護の処理を実行する。受信されたフレームAは、ステップS37でフレームワードaが検出されるか否かに関わらず、信号ディスクランブル回路22、誤り検出回路23、および誤り訂正回路24の各処理を経て、第2のフレーム同期回路32に与えられる。すなわち、第2のフレーム同期回路32には、誤り訂正後のフレームAが与えられる。

## 【0101】

第2のフレーム同期回路32は、誤り訂正後のフレームAのオーバヘッド部にフレームワードaが検出されるかどうかを判断する（ステップS42）。

## 【0102】

フレームワードaが検出された場合には（ステップS47でY）、第2のフレーム同期回路32は、同回路32が有する第4フレームカウンタをゼロにリセットし（ステップS43）、次のフレームA（誤り訂正後のフレームA）が誤り訂正回路24から与えられるまで待ち状態となる。そして、次のフレームAが与えられると、第2のフレーム同期回路32は、再びステップS47から処理を開始する。

## 【0103】

一方、フレームワードaが検出されない場合には（ステップS42でN）、第2のフレーム同期回路32は、第4フレームカウントを1つインクリメントし、インクリメント後の第4フレームカウンタのカウント値が、同回路32にあらかじめ設定された前方保護段数m2以上となったかどうかを判断する（ステップS50）。前方保護段数m2は、ステップS35の後方保護段数m1と同じ値に設定される。

## 【0104】

第4フレームカウンタのカウント値がm2より小さい場合には（ステップS50でN）、次の誤り訂正後のフレームAが誤り訂正回路24から与えられるのを待って、ステップS47から処理が繰り返される。一方、第4フレームカウンタのカウント値がm2以下の場合には（ステップS50でY）、受信装置3は、非同期状態に移行する（ステップS41、図10の状態100参照）。その後、ス

テップS32から処理が繰り返される。

#### 【0105】

このように、本実施の形態によると、誤り訂正前のフレームワードaと誤り訂正後のフレームワードaについて、後方保護処理および前方保護処理が行われる。これにより、擬似同期が防止され、フレーム同期がより確実に行われることとなる。

#### 【0106】

なお、第1の実施の形態と同様にして、第2フレームカウンタは、第1フレームカウンタが兼用されてもよい。

#### 【0107】

### 3. 第3の実施の形態

図6は、本発明の第3の実施の形態による送信装置4の構成を示すブロック図である。この送信装置4の構成要素のうち、前述した第1の実施の形態による送信装置1（図1参照）と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略することとする。送信装置4が送信装置1と異なる部分は、フレームワード生成回路41を新たに備え、オーバヘッド信号インターフェース回路13に代えてオーバヘッド信号インターフェース回路42を備えている点である。

#### 【0108】

フレームワード生成回路41は、フレームワードcを生成し、オーバヘッド信号インターフェース回路42に与える。フレームワードcは、フレームワードaと同じものであってもよいが、異なるものであることがより好ましい。

#### 【0109】

オーバヘッド信号インターフェース回路42は、オーバヘッド部（附加情報）A1のあらかじめ定められた位置（フレームワードaの位置とは異なる位置）にフレームワードcを配置し（書き込み）、このオーバヘッド部A1をオーバヘッド部多重回路14に与える。オーバヘッド部多重回路14は、前述したように、フレームワード生成回路15から与えられるフレームワードaをオーバヘッド部A1の先頭に書き込む。これにより、オーバヘッド部A1には、フレームワードaおよびcが含まれ、両フレームワードを含むフレームAが送信装置4から送信さ

れる。

#### 【0110】

図7は、本発明の第3の実施の形態による受信装置5の構成を示すブロック図である。この受信装置5は、送信装置4からのフレームAを受信する。図8は、受信装置5の第1のフレーム同期回路31および第2のフレーム同期回路52の処理の流れを示すフローチャートである。

#### 【0111】

受信装置5の構成要素のうち、前述した第1の実施の形態による受信装置2（図2参照）または第2の実施の形態による受信装置3（図4参照）と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略することとする。

#### 【0112】

本実施の形態では、第1のフレーム同期回路51が、誤り訂正前のフレームワードaに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行し、第2のフレーム同期回路52が、誤り訂正後のフレームワードcに基づいて、後方保護処理および前方保護処理を実行する。以下、その詳細について説明する。

#### 【0113】

第1のフレーム同期回路51は、ステップS51～S55の処理を実行する。これらステップS51～S55の処理は、前述した図3のステップS1～S5の処理（および図5のステップS31～S35の処理）とそれぞれ同じであるので、ここではその説明を省略する。ステップS55でYの場合には、受信装置3は同期状態に移行する（ステップS56、図10の状態200）。

#### 【0114】

ステップS52でYの場合には、第1のフレーム同期回路51の処理はステップS54に進むとともに、受信されたフレームAは、信号ディスクランブル回路22、誤り検出回路23、誤り訂正回路24、およびオーバヘッド部分離回路25の各処理を経て、フレームAのオーバヘッド部A1が第2のフレーム同期回路52に与えられる。すなわち、第2のフレーム同期回路52には、誤り訂正後のオーバヘッド部A1が与えられる。

#### 【0115】

第2のフレーム同期回路52は、誤り訂正後のオーバヘッド部A1のあらかじめ定められた位置に書き込まれたフレームワードcについて後方保護処理を実行する（ステップS62～S66）。これらステップS62～S66の処理は、検出の対象がフレームワードcである点を除けば、検出の対象がフレームワードaである、図5のステップS42～S46とそれぞれ同じである。したがって、ここでは、その説明を省略することとする。

## 【0116】

このようにフレームワードaおよびフレームワードcに基づいてフレーム同期が行われ、受信装置5は、同期状態に移行する（ステップS36）。

## 【0117】

同期状態移行後、前方保護処理が実行される（ステップS57～S60、S67～S70）。ステップS57～S60の処理は、図3のステップS7～S10の処理（および図5のステップS37～S40の処理）とそれぞれ同じであるので、ここではその説明を省略する。また、ステップS67～S70の処理も、検出の対象がフレームワードcである点を除けば、検出の対象がフレームワードaである、図5のステップS47～S50の処理とそれぞれ同じであるので、ここではその説明を省略する。

## 【0118】

このように本実施の形態によると、オーバヘッド部A1に含まれるフレームワードaおよびcに基づいてフレーム同期が行われる。したがって、擬似同期が防止され、フレーム同期がより確実に行われることとなる。

## 【0119】

なお、複数のフレームワードcは、オーバヘッド部A1の所定の位置に組み込まれてもよい。この場合には、1つのフレームAに対して、複数のフレームワードcの検出が、ステップS62～S66で行われることとなる。

## 【0120】

## 4. 他の実施の形態

これまで述べた第1から第3の実施の形態における受信装置2、3、および5は、フレームを受信し、他の装置に再び送信する中継装置の一部であってもよい

。また、送信装置1および4も、このような中継装置の一部であってもよい。

【0121】

また、これまで述べた実施の形態は、一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0122】

(付記1) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信されたデータ内に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記第1の同期用データが検出されると、フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記第1のフレーム同期部により前記第1の同期用データが検出されると、該検出された第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と、  
を備えているフレーム同期装置。

【0123】

(付記2) 付記1において、

前記第2のフレーム同期部は、前記第2の同期用データが、あらかじめ定められた第2の個数連続して検出されると、前記第1のフレーム同期部を同期状態にする、

フレーム同期装置。

【0124】

(付記3) 付記1または2において,

前記第1のフレーム同期部は、前記同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第3の個数の連続するフレームについて、前記第1の同期用データが検出されない場合には、前記フレームハンティング状態となり、

前記第2のフレーム同期部は、前記受信されたフレームの前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第4の個数の連続するフレームについて、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態にする、

フレーム同期装置。

【0125】

(付記4) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記第1の同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第2の個数の連続するフレームについて、前記第2の同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と、

を備えているフレーム同期装置。

【0126】

(付記5) 付記1から4のいずれか1つにおいて,  
前記フレームが, 制御データを含むオーバヘッド部と, ユーザデータを含む情報部とを有し,  
前記第1の同期用データは前記オーバヘッド部に配置され, 前記第2の同期用データは前記情報部に1または2以上配置されている,  
フレーム同期装置。

【0127】

(付記6) 付記1から4のいずれか1つにおいて,  
前記フレームが, 制御データを含むオーバヘッド部を有し,  
前記第1および第2の同期用データは, 前記オーバヘッド部の異なる位置に配置されている,  
フレーム同期装置。

【0128】

(付記7) フレーム内の所定の位置に配置され, フレーム同期を確立するために使用される同期用データと, 該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し, フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって,

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で, 前記受信されたデータ内に前記同期用データの検出を試み, あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて, 前記所定の位置に前記同期用データが検出されると, フレーム同期が確立された同期状態となる第1のフレーム同期部と,

前記第1のフレーム同期部により前記同期用データが検出されると, 該検出された同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを, 該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と,

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み, 前記同期用データが検出されない場合には, 前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態に戻す第2のフレーム同期部と,

を備えているフレーム同期装置。

【0129】

(付記8) 付記7において,

前記第1のフレーム同期部は、前記同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第2の個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、前記フレームハンティング状態となり、

前記第2のフレーム同期部は、前記受信されたフレームの前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第3の個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記フレームハンティング状態にする、

フレーム同期装置。

#### 【0130】

(付記9) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信し、フレーム同期を確立するフレーム同期装置であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレームの前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となる第1のフレーム同期部と、

前記受信されたフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正する誤り訂正部と、

前記誤り訂正部による訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、前記あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データが検出されない場合には、前記第1の同期部を前記非同期状態にする第2のフレーム同期部と、

を備えているフレーム同期装置。

#### 【0131】

(付記10) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立する

ために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームにより伝送路上を通信されるデータを受信する受信装置が行うフレーム同期方法であって、

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信したデータ内に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記第1の同期用データを検出すると、フレーム同期が確立された同期状態となり、

前記検出した第1の同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正し、

前記訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、前記第2の同期用データを検出しない場合には、前記フレームハンティング状態に戻る、

フレーム同期方法。

#### 【0132】

(付記11) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される第1および第2の同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームにより伝送路上を通信されるデータを受信する受信装置が行うフレーム同期方法であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信したフレーム内の前記所定の位置に前記第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記第1の同期用データが検出されない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となり、

前記受信したフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正し、

前記訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記第2の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第2の個数の連続するフレームについて、前記第2の同期用データを検出しない場合には、前記非同期状態になる、

フレーム同期方法。

【0133】

(付記12) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームによって伝送路上を通信されるデータを受信する受信装置が行うフレーム同期方法であって、

フレーム同期が確立されていないフレームハンティング状態で、前記受信したデータ内に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、前記所定の位置に前記同期用データを検出すると、フレーム同期が確立された同期状態となり、

前記同期用データを検出すると、該検出した同期用データを有するフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正し、

前記訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、前記同期用データを検出しない場合には、前記フレームハンティング状態に戻る、

フレーム同期方法。

【0134】

(付記13) フレーム内の所定の位置に配置され、フレーム同期を確立するために使用される同期用データと、該フレームに含まれるデータの符号誤りの訂正に使用される検査データとを少なくとも含む該フレームにより伝送路上を通信されるデータを受信する受信装置が行うフレーム同期方法であって、

フレーム同期が確立された同期状態で、前記受信されたフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データを検出しない場合には、フレーム同期が確立されていない非同期状態となり、

前記受信したフレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる前記検査データに基づいて訂正し、

前記訂正後のフレーム内の前記所定の位置に前記同期用データの検出を試み、

前記あらかじめ定められた個数の連続するフレームについて、前記同期用データを検出しない場合には、前記非同期状態となる、  
フレーム同期方法。

【0135】

【発明の効果】

本発明によると、フレームの先頭位置をより正確に検出することができ、フレーム同期を確実に行うことができ、擬似同期（誤同期）状態に陥ることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による送信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態による受信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態による受信装置のフレーム同期回路および元信号フレーム同期回路の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】

本発明の第2の実施の形態による受信装置の構成を示すブロック図である。

【図5】

本発明の第2の実施の形態による受信装置の第1のフレーム同期回路および第2のフレーム同期回路の処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】

本発明の第3の実施の形態による送信装置の構成を示すブロック図である。

【図7】

本発明の第3の実施の形態による受信装置の構成を示すブロック図である。

【図8】

本発明の第2の実施の形態による受信装置の第1のフレーム同期回路および第2のフレーム同期回路の処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】

通信されるフレームの構造を示す。

【図10】

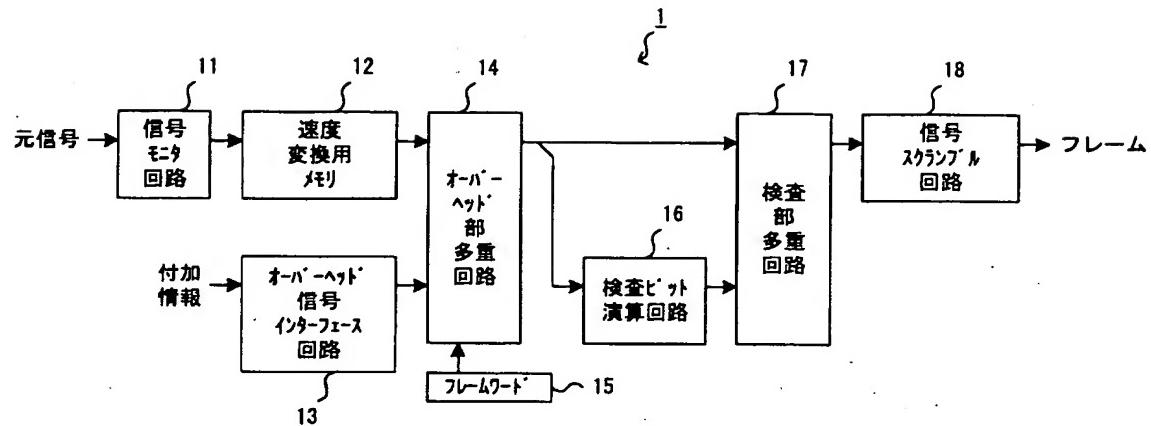
受信装置が行うフレーム同期方法を示す状態遷移図である。

【符号の説明】

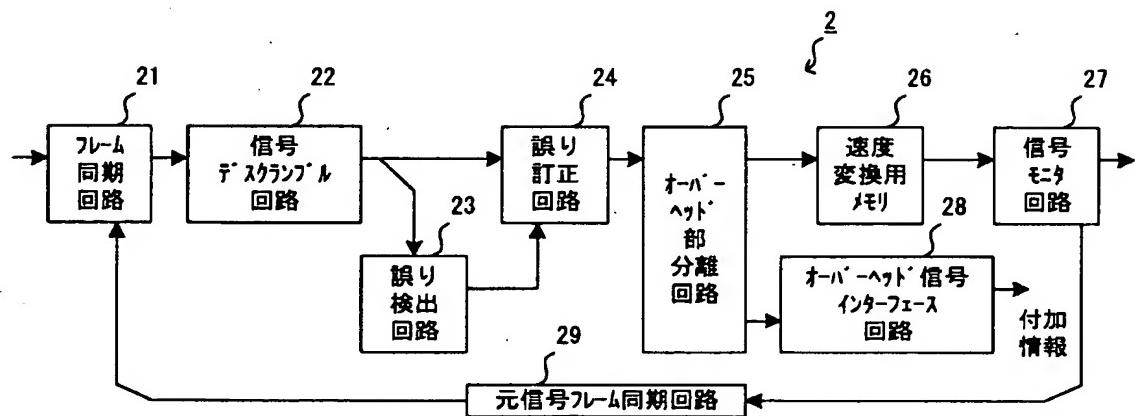
- 1, 4 送信装置
- 2, 3, 5 受信装置
- 11, 27 信号モニタ回路
- 12 速度変換用メモリ
- 13, 42, 53 オーバヘッド信号インターフェース回路
- 14 オーバヘッド部多重回路
- 15, 41 フレームワード生成回路
- 16 検査ビット演算回路
- 17 検査部多重回路
- 21 フレーム同期回路
- 23 誤り検出回路
- 24 誤り訂正回路
- 25 オーバヘッド部分離回路
- 31, 51 第1のフレーム同期回路
- 32, 52 第2のフレーム同期回路

【書類名】 図面

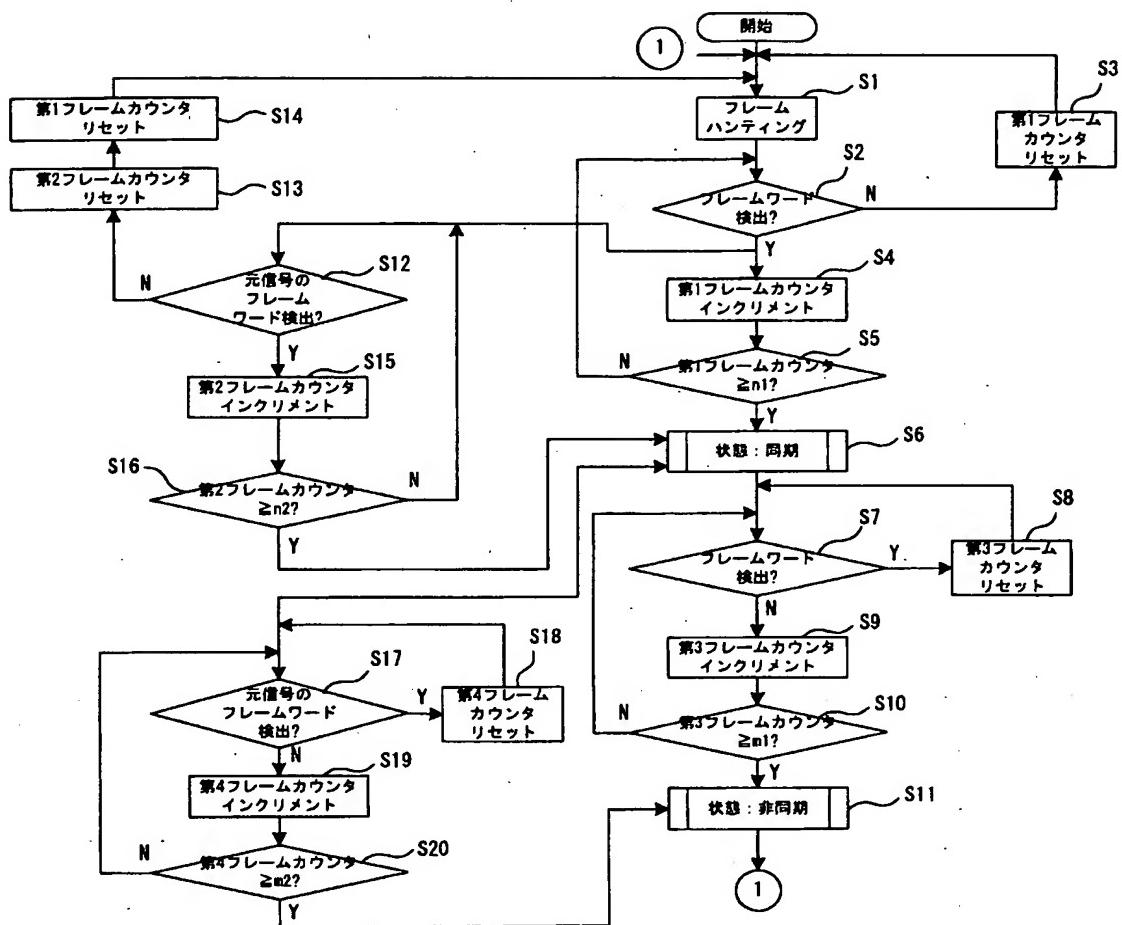
【図1】



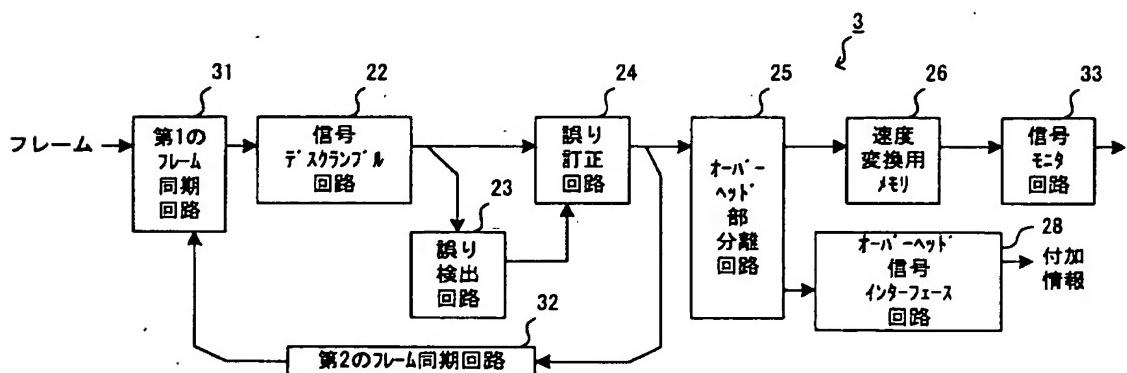
【図2】



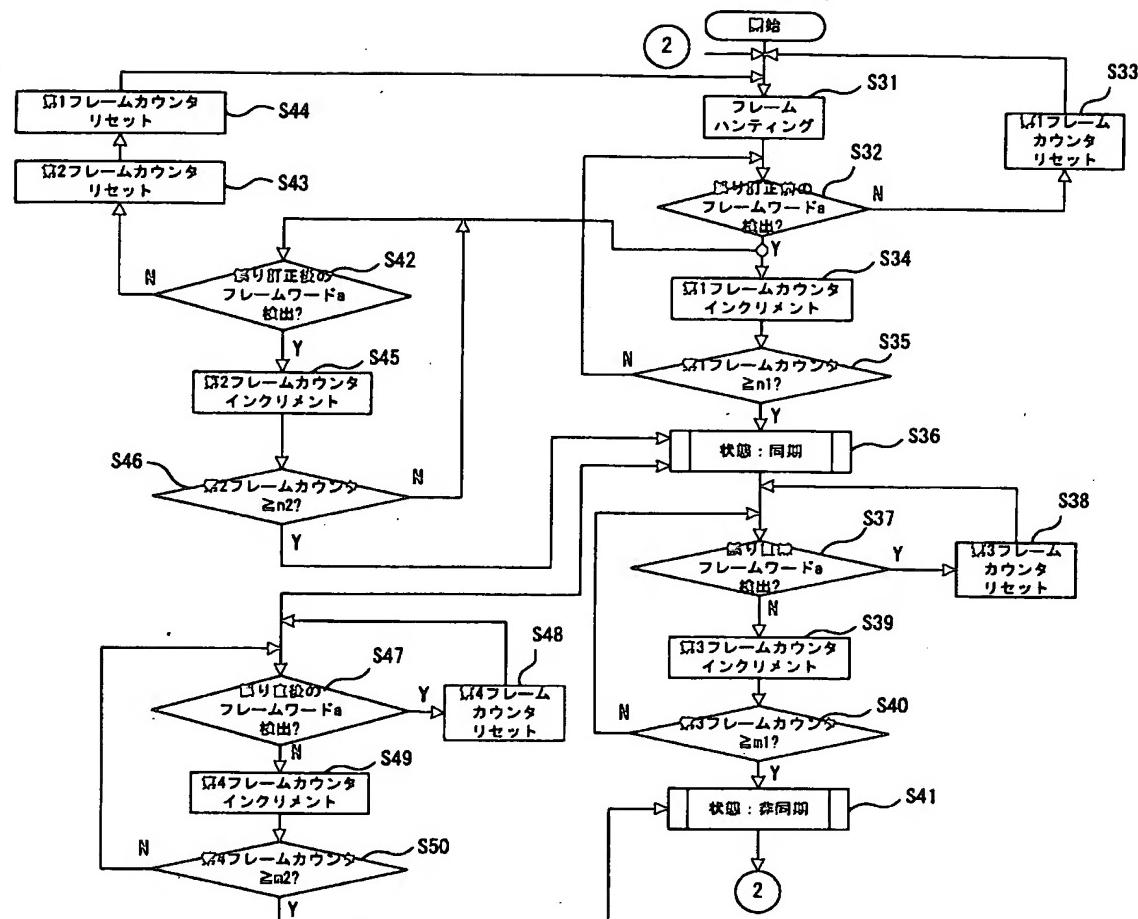
【図3】



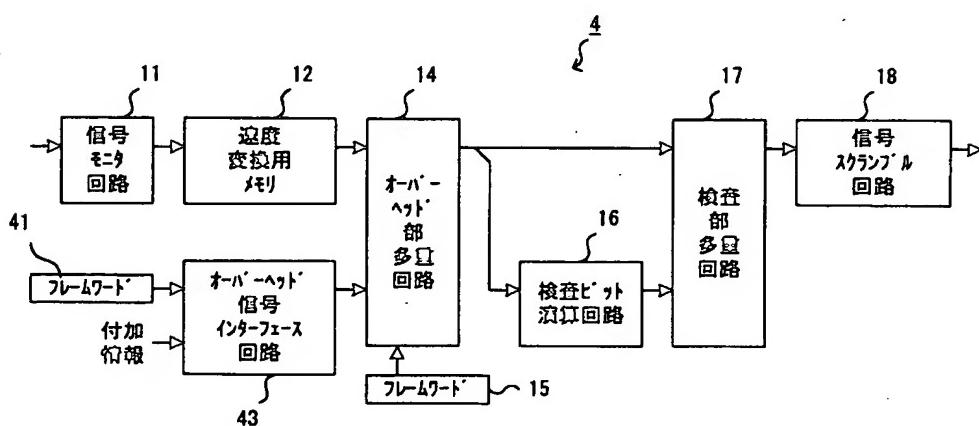
【図4】



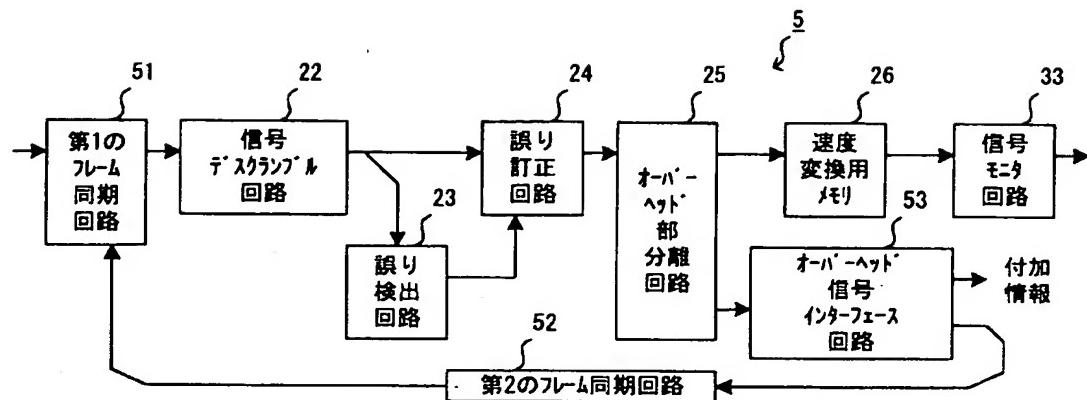
〔圖 5〕



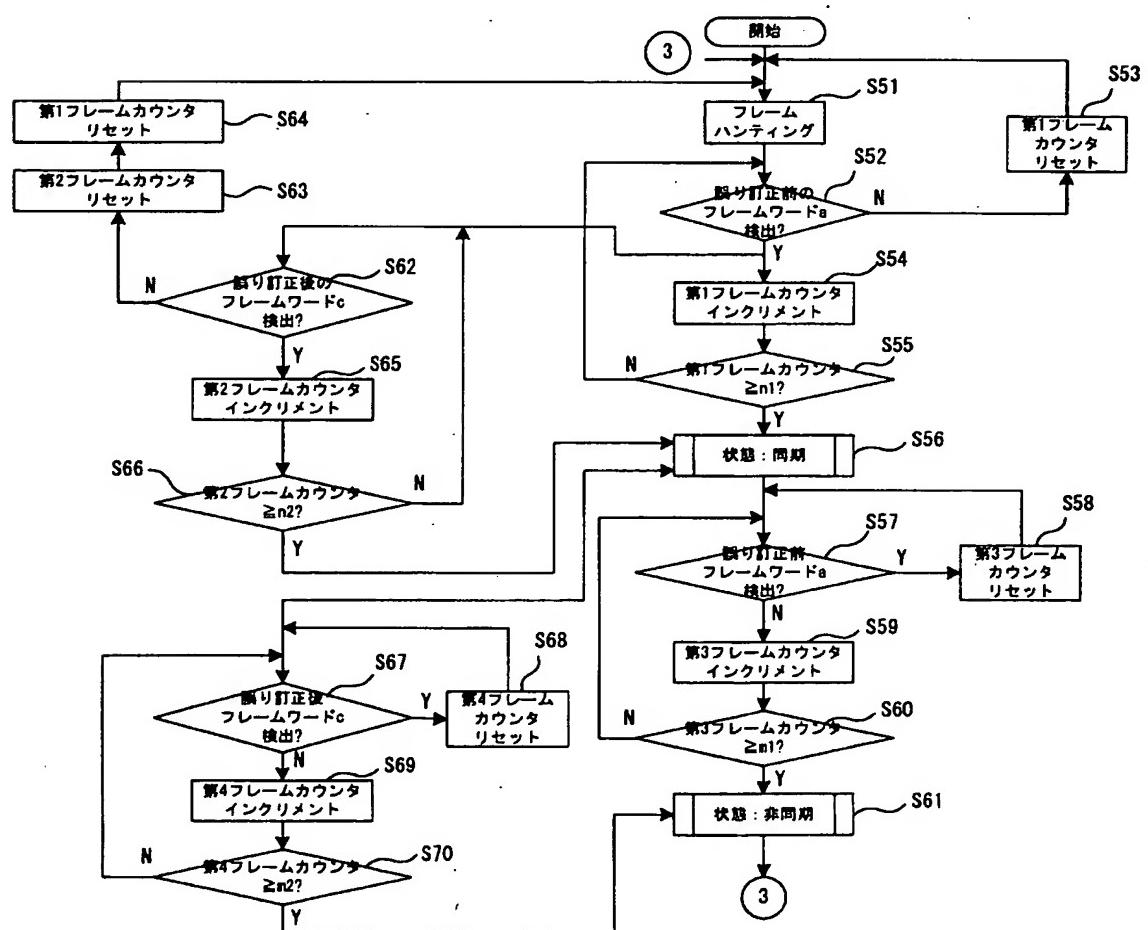
〔圖6〕



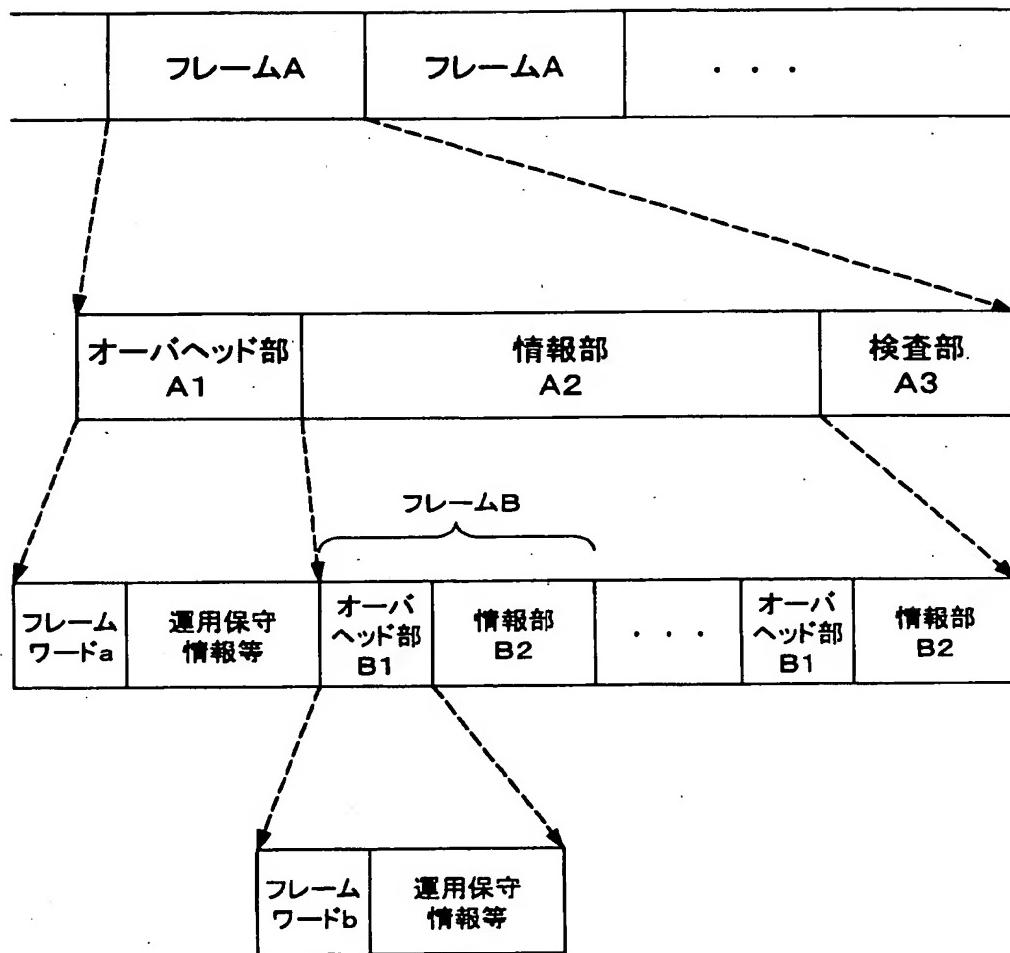
【図7】



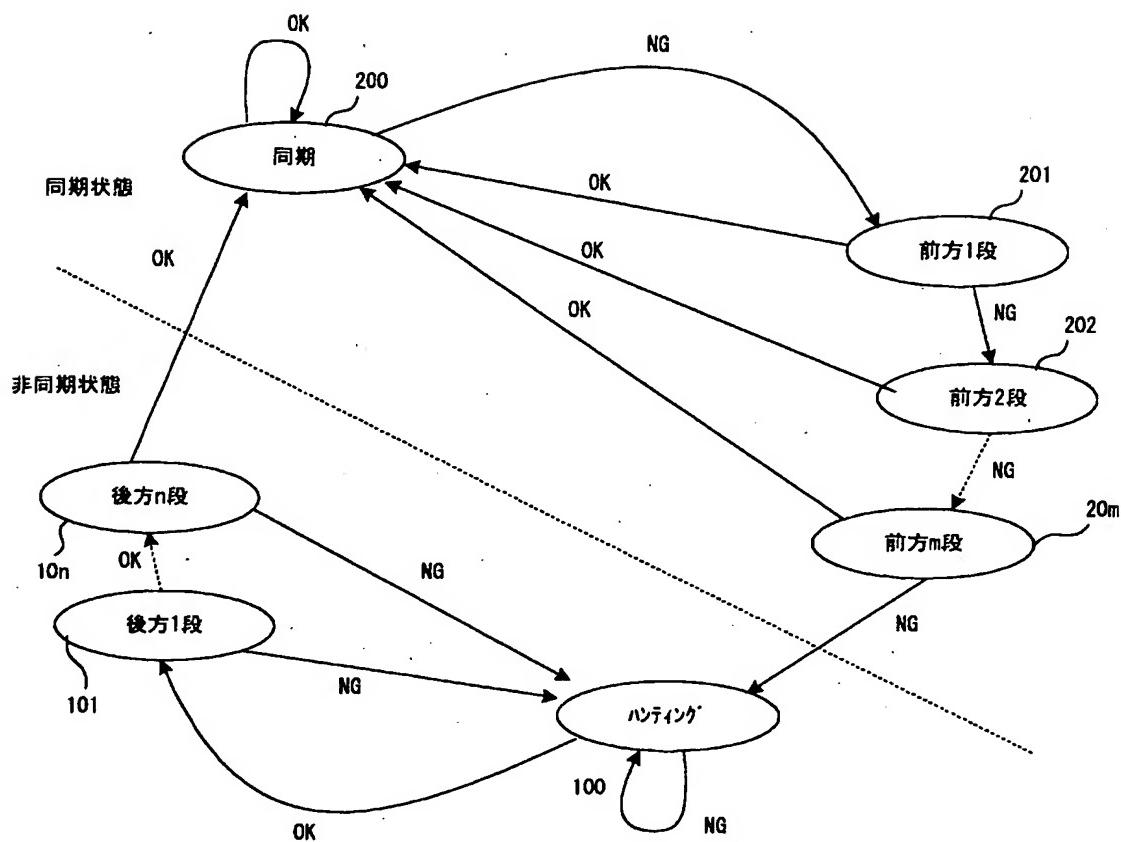
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム同期をより正確に行うフレーム同期装置およびフレーム同期方法を提供する。

【解決手段】 フレームは、フレーム同期を確立するための第1および第2の同期用データと、符号誤り訂正に使用される検査データとを少なくとも含む。フレーム同期回路21は、フレームハンティング状態で、受信データ内に第1の同期用データの検出を試み、あらかじめ定められた第1の個数の連続するフレームについて、第1の同期用データが検出されると、同期状態となる。誤り訂正回路24は、フレームに含まれるデータの符号誤りを、該フレームに含まれる検査データに基づいて訂正する。元信号フレーム同期回路29は、訂正後のフレーム内に第2の同期用データの検出を試み、第2の同期用データが検出されない場合には、フレーム同期回路21をフレームハンティング状態に戻す。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

|         |               |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-246662 |
| 受付番号    | 50101199566   |
| 書類名     | 特許願           |
| 担当官     | 佐藤 一博 1909    |
| 作成日     | 平成13年 8月21日   |

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

|          |  |
|----------|--|
| 【識別番号】   | 000005223                                |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号                    |
| 【氏名又は名称】 | 富士通株式会社                                  |
| 【代理人】    | 申請人                                      |
| 【識別番号】   | 100094514                                |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 林 恒徳                                     |

## 【代理人】

|          |  |
|----------|--|
| 【識別番号】   | 100094525                                |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 土井 健二                                    |

次頁無

特2001-246662

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社